

УДК 621.923.9:621.98.043

В.М. Тіхенко, д-р техн. наук, Одеса, Україна

## **РЕАЛІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОГО ШЛІФУВАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ШТАМПІВ НА ПЛОСКОШЛІФУВАЛЬНОМУ ВЕРСТАТІ**

*Розглядається використання плоскошліфувального верстата для реалізації електроерозійного шліфування важкооброблюваних деталей штампів шляхом доопрацювання деяких його вузлів і доповнення комплектуючим обладнанням. Наводяться деякі практичні рекомендації щодо здійснення правки струмопровідних кругів і процесу шліфування.*

*Ключові слова: електроерозійне шліфування, правка струмопровідних кругів*

*Рассматривается использование плоскошлифовального станка для реализации электроэрозионного шлифования труднообрабатываемых деталей штампов путем доработки некоторых его узлов и дополнения комплектующим оборудованием. Приводятся некоторые практические рекомендации по осуществлению правки токопроводящих кругов и процесса шлифования.*

*Ключевые слова: электроэрозионное шлифование, правка токопроводящих кругов*

*The use of a surface grinding machine for the implementation of electroerosive grinding of hard-to-work parts of stamps by improving some of its components and completing the equipment is considered. Some practical recommendations for the implementation of edging current conducting circles and the grinding process are given.*

*Keywords: electroerosive grinding, correction of conductive circles*

В даний час є велика потреба в різних виробках, для виготовлення яких використовуються штампи або пресформи. У цих випадках необхідно виготовлення деталей штампів для холодного листового штампування, холодного та гарячого об'ємного штампування, а також прес-форм для пресування пластмас, гуми та лиття з виплавлюваних моделей [1]. До поверхонь цих деталей висуваються підвищені вимоги з геометричної точності, шорсткості та стану поверхневого шару. У зв'язку з тим, що такі деталі виготовляють з важкооброблюваних матеріалів, формоутворення їх поверхонь на металорізальних верстатах звичайними методами малопродуктивне або взагалі неможливо. Електроерозійне шліфування є ефективним фізико-хімічним методом обробки твердосплавних і жароміцних матеріалів [2, 3].

Незважаючи на те, що даний метод давно відомий, в сучасних умовах його застосування стримується відсутністю необхідного верстатного обладнання. Верстати для електроерозійного шліфування розроблялися як спеціальні та вироблялися в обмеженій кількості. Різке скорочення конструкторських організацій і верстатобудівних підприємств в Україні призвело до того, що на теперішній час складно розмістити замовлення на проектування та виготовлення нового верстатного обладнання, а імпорتنі

верстати мають досить високу вартість. Значно дешевше обійдеться варіант модернізації серійних шліфувальних верстатів, випущених навіть багато років тому. З цим завданням можуть впоратися навіть невеликі підприємства, які спеціалізуються на ремонті та модернізації устаткування.

Метою цієї статті є розгляд можливості та особливості використання модернізованого плоскошліфувального верстата з прямокутним столом і горизонтальним шпинделем для електроерозійного шліфування деталей штампів та прес-форм.

Компонування верстата залишається аналогічним як у серійної моделі, проте частково змінюються існуючі вузли і додається нове комплектуюче обладнання. Особливістю конструкції верстата є те, що шпиндель шліфувального круга токоізольований від корпусу шліфувальної бабки, а на його задній частині є кільцевий токопровід для підведення технологічного струму. З метою запобігання витоку струму через підшипники на корпус бабки, що може вивести з ладу підшипники, останні монтуються в гільзах, які токоізольовані від корпусу бабки. Механізми вертикальної та поперечної подачі залишаються без змін. Шліфування проводиться периферією струмопровідного шліфувального круга методом порядкових проходів при поперечних подачах шліфувальної бабки із застосуванням спеціальної робочої рідини (електроліту). Технологічний струм підводиться одним полюсом (негативним) до шліфувального круга, а іншим (позитивним) до заготовки. Плита столу, на якій встановлюються пристосування для закріплення оброблюваних деталей і деякі інші вузли верстата також токоізольовані від станини. Після закріплення деталі необхідно з'єднати струмопровідну шину пристосування з підведенням від джерела технологічного струму. Для запобігання розбризкування електроліту стіл має спеціальну огорожу робочої зони. Всі деталі верстата, які стикаються з електролітом, повинні бути виконані з нержавіючої сталі та бронзи.

Для правки шліфувального круга алмазними роликми в верстаті є механізм правки, який встановлюється на столі. Подача круга на алмазний ролик відбувається періодичними імпульсами. Після правки шліфувальний круг має невисокі ріжучі властивості тому, що його абразивні зерна залишаються втопленими в одному рівні з металевою зв'язкою. Для додання кругу ріжучих властивостей необхідно зменшити рівень зв'язки. Оскільки абразивні зерна є діелектриками, а зв'язка проводить електричний струм, можна використовувати ефект електрохімічного травлення. З цією метою проводиться «шліфування» металевої пластини з використанням електроліту та підключення до круга позитивного полюса джерела технологічного струму, а до пластини – негативного полюса. При цьому зв'язка круга розм'якшується та розчиняється в електроліті, абразивні зерна оголюються і круг набуває необхідні ріжучі властивості.

Передбачено два окремих резервуари: один для електроліту, другий для гарячої води, необхідної для промивання робочої зони верстата в кінці зміни або перед зупинкою його на тривалий час. Резервуар для електроліту розділений на два відсіки – для часткового гравітаційного очищення електроліту від абразиву та продуктів анодного розчинення. На резервуарі розміщені два насоса та гідроциклон, перед яким встановлено змінна ємність для періодичного шламу, який відокремлюється гідроциклоном з електроліту. Один насос призначений для подачі забрудненого електроліту в гідроциклон, а другий – для подачі очищеного електроліту в зону шліфування. Резервуар для промивочної гарячої води складається з двох ємностей, які не сполучаються між собою. В одну ємність перед закінченням зміни наливають гарячу воду (температура води 50...80 °C), а в другу – зливається брудна промивна вода. Крім того необхідно встановити повітроочисний агрегат для видалення газоподібних продуктів із зони обробки.

На підставі практичного досвіду експлуатації подібних верстатів був запропонований склад електроліту:

нітрат натрію ( $\text{NaNO}_3$ ) – 10...12%;

нітрит натрію ( $\text{NaNO}_2$ ) – 0,5...0,8%;

сіль кухонна ( $\text{NaCl}$ ) – 2,0...2,5%;

гліцерин – 2,0...3,0%;

вода – інше.

Концентрація електроліту  $\rho = 1,055...1,060 \text{ г/см}^3$ . Величина pH становить 7...9.

Контроль основних фізико-хімічних характеристик електроліту ( $\rho$  та pH) слід проводити як відразу після приготування електроліту, так і на протязі експлуатації. При необхідності слід проводити коригування розчину до вказаних вище значень шляхом додавання свіжого розчину або повної його заміни.

Правку струмопровідних абразивних кіл на металевій зв'язці слід проводити на малих величинах подачі столу при рівномірному русі, домагаючись якісної правки шляхом призначення більшої кількості імпульсів технологічного струму. Це відноситься також і до процесу електроерозійного шліфування. Якщо базовий гідропривод продольної подачі столу не в змозі забезпечувати повільні швидкості руху без стрибків, то раціонально застосувати гідросхему, яка запропонована та досліджена для обробно-розточувальних верстатів і дозволяє здійснювати стабільні швидкості руху близько 5 мм/хв [4]. Альтернативним рішенням може бути електромеханічний привод з кульково-гвинтовим механізмом.

Запропонований варіант переобладнання серійного плоскошліфувального верстата з прямокутним столом і горизонтальним шпинделем дозволяє з найменшими фінансовими витратами реалізувати процес електроерозійного шліфування деталей з важкооброблюваних матеріалів, зокрема, штампів і прес-форм різного призначення, скоротити терміни їх виготовлення. Можливе використання цього варіанту для обробки твердосплавних інструментів і деталей з жароміцних і магнітних сплавів, наприклад, ялинкових хвостовиків лопаток, постійних магнітів.

**Список використаних джерел:** 1. Палей М. М. Технология производства приспособлений, прессформ и штампов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 293 с. 2. Подураев В.Н. Технология физико-химических методов обработки. – М.: Машиностроение. 1985. – 152 с. 3. Высокопроизводительное электроалмазное шлифование инструментальных материалов // М.Ф. Семко, Ю.Н. Внуков и др. – Киев: Вища школа. Головное изд-во. 1979. – 232 с. 4. Тихенко В.Н., Волков А.А. Исследование стабильности движения гидроприводов подачи стола отделочно-расточных станков // Труды Одес. политехн. у-та. – Одесса, 2011, Вып. 2(36). – С. 75 – 80.

**Bibliography (transliterated):** 1. Palej M.M. Tehnologija proizvodstva prispособlenij, pressform i shtampov. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Mashinostroenie, 1979. – 293 s. 2. Poduraev V.N. Tehnologija fiziko-himicheskikh metodov obrabotki. – M.: Mashinostroenie. 1985. – 152 s. 3. Vysokoproduktivnoe jelektroalmaznoe shlifovanie instrumental'nyh materialov / M.F. Semko, Ju.N. Vnukov i dr. – Kiev: Vishha shkola. Golovnoe izd-vo. 1979. – 232 s. 4. Tihenko V.N., Volkov A.A. Issledovanie stabil'nosti dvizhenija gidroprivodov podachi stola otdelочно-rastochnyh stankov / Trudy Odes. politehn. u-ta. – Odessa, 2011, Vyp. 2(36). – S. 75-80.